

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 12 872.7

Anmeldetag: 22. März 2003

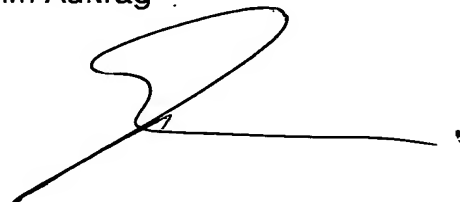
Anmelder/Inhaber: NexPress Solutions LLC, Rochester, N.Y./US;
Heidelberger Druckmaschinen Aktiengesellschaft,
Heidelberg, Neckar/DE.

Bezeichnung: Verfahren und Sensoreinrichtung zum Erfassen
eines Gegenstands

IPC: G 01 B 11/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 08. Mai 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Dzierzon

15.04.03



Patentanmeldung Nr.: K00788DE.0P

21.03.2003

Kennwort: "Fluoreszenz Kantensensor"

Verfahren und Sensoreinrichtung zum Erfassen eines Gegenstands

Die Erfindung bezieht sich auf den Oberbegriff des Anspruchs 1 und des An-
spruchs 8.


Zum automatischen Erkennen von Gegenständen wird eine Vielzahl von Senso-
ren verwendet, beispielsweise optische Sensoren, welche Lichtquellen und posi-
tionsempfindliche Empfänger-elemente aufweisen. Beispiele dieser Empfänger-
elemente sind Positionsabhängige Sensoren, auch Position Sensing Devices
(PSD) genannt, Diodenzeilen, Diodenarrays, Charged Coupled Devices (CCD) -
Zeilen oder -Arrays. Neben diesen Sensoren mit zwei- oder dreidimensionalen
Empfänger-elementen existieren Meßsysteme, bei denen einzelne Empfängerdio-
den oder einzelne Lichtwellenleiter nebeneinander angeordnet sind. Aus der In-
tensität der Einzelempfänger lässt sich auf die Position der zu erfassenden Ge-
genstände schließen. Mit solchen Anordnungen kann auch die Größe eines Ge-
genstandes bestimmt werden. Dazu ist es notwendig, den vorderen Rand und
den hinteren Rand des Gegenstands zu bestimmen. Allen diesen Sensoren ist
gemeinsam, dass sie Empfänger-elemente enthalten, die recht komplex und ent-
sprechend teuer sind. Damit eine gute Ortsauflösung erreicht wird, ist eine paral-
lele Bestrahlung über die gesamte Fläche der Empfänger-elemente erforderlich.
Durch diese Anforderungen wird das Empfänger-element aufwändig, was bei der
Entwicklung und Herstellung mit Kosten verbunden ist. Bedingt durch das notwe-
nige Zusammenspiel eines komplexen Senders des Sensors mit einem aufwän-
digen Empfänger des Sensors weisen solche Sensoren nur eine eingeschränkte
Zuverlässigkeit auf und bedürfen einer aufwändigen Qualitätskontrolle während
ihrer Fertigung.

Eine Aufgabe der Erfindung ist daher, einen Gegenstand auf einfache Weise zu
erfassen.

Diese Aufgabe löst die Erfindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und des
Anspruchs 8.


Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zum Erfassen eines Gegenstands vorgesehen, wobei eine Lichtquelle und ein Lichtempfänger verwendet werden und der Gegenstand erfasst wird, indem dieser die Lichtstrahlung zwischen der Lichtquelle und dem Lichtempfänger durchkreuzt, wobei der Lichtempfänger wenigstens
5 eine fluoreszierende Einrichtung umfasst. Mittels der fluoreszierenden Einrichtung ist der Lichtempfänger mit einer einfachen Struktur ausführbar. Die empfangene Lichtstrahlung kann ortsunabhängig empfangen werden, d.h. der Lichtempfänger muss nicht zur Lichtstrahlung ausgerichtet werden.

10 Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.



Vorteilhaft leitet die fluoreszierende Einrichtung die empfangene Lichtstrahlung zu einem Lichtdetektor des Lichtempfängers. Der Detektor erfasst auf einfache Weise, ob die fluoreszierende Einrichtung Lichtstrahlung von der Lichtquelle er-
15 hält.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung wird die Lichtstrahlung von der Lichtquelle auf einen Kippspiegel geleitet, welcher die Lichtstrahlung mit gesteuerten Drehwinkeln in Richtung der fluoreszierenden Einrichtung reflektiert und der Ge-
20 genstand wird erfasst, indem der Kippspiegel die Lichtstrahlung mit verschiedenen Drehwinkeln in Richtung des Lichtempfängers reflektiert und der Drehwinkel des Kippspiegels bestimmt wird, bei dem sich der Gegenstand zwischen der Lichtquelle und dem Lichtempfänger befindet, und dadurch die Position des Gegenstands bestimmt.



25 Bei einer speziellen Ausführungsform der Erfindung wird die Drehbewegung des Kippspiegels einer Zeit zugeordnet, so dass jedem Drehwinkel des Kippspiegels in eindeutiger Weise eine Zeit zugeordnet ist, der Drehwinkel anhand der Zeit bestimmt wird und der Drehwinkel der Position eines Rands des Gegenstands
30 zugeordnet wird.

Vorteilhaft wird jedem Drehwinkel des Kippspiegels in eindeutiger Weise eine Zeit zugeordnet, der Drehwinkel wird direkt gemessen und der Drehwinkel wird der Position eines Rands des Gegenstands zugeordnet.

5 Jedem Drehwinkel des Kippspiegels wird bei einer weiteren Ausführungsform in eindeutiger Weise eine Zeit zugeordnet, der Drehwinkel wird anhand der Ansteuerspannung gemessen und der Drehwinkel wird der Position eines Rands des Gegenstands zugeordnet.

10 Bei einer besonderen Ausführungsform ist die fluoreszierende Einrichtung als fluoreszierender Stab ausgebildet. Durch diese einfache Ausbildung als Stab wird eine einfache Anordnung gebildet.

Wenn die Lichtquelle als Laserdiode ausgebildet ist, wird eine Lichtstrahlung mit
15 kleinem Durchmesser verwendet, welche empfindliche Messungen des Gegenstands ermöglichen.

Bei einer anderen Ausführungsform enthält der Kippspiegel einen Mikrospiegel, der empfindliche Messungen des Gegenstands ermöglicht.

20

Nachfolgend sind Ausführungsformen der Erfindung anhand der Figuren im Detail beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische Blockdarstellung einer Ausführungsform der Er-
25 findung mit einer Lichtquelle 1, einem Kippspiegel, einem Lichtempfänger, welcher eine fluoreszierende Einrichtung umfasst, und einen zu erfassenden Gegenstand zwischen dem Kippspiegel und dem Lichtempfänger,

30 Fig. 2 zeigt eine Darstellung ähnlich zu Fig. 1, bei welcher der Kippspiegel um einen gewissen Drehwinkel um seine Achse in der Bildebene geschwenkt ist und der Lichtstrahl vom Kippspiegel den Gegenstand erfasst,

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform ähnlich zu Fig. 1 und Fig. 2, wobei eine Steuerungseinrichtung vorgesehen ist, die einen Impulsgeber zum gesteuerten Verschwenken des Kippspiegels steuert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Blockdarstellung einer Ausführungsform der Erfindung mit einer Lichtquelle 1, die hierbei als Laserdiode ausgebildet ist. Die Lichtquelle 1 stellt einen gerichteten Lichtstrahl bereit, der in Richtung eines Kippspiegels 2 strahlt. Der Kippspiegel 2 ist als Mikrospiegel ausgebildet und ist um seine Achse in der dargestellten Bildebene schwenkbar, wie durch den doppelseitigen Pfeil dargestellt. Der Kippspiegel 2 wird für die Änderung seines Drehwinkels von einem Motor angetrieben. Der Lichtstrahl der Lichtquelle 1 trifft auf den Kippspiegel 2 und wird an diesem reflektiert. Der Lichtstrahl wird vom Kippspiegel 2 in Richtung einer fluoreszierenden Einrichtung 4 reflektiert, welche hierbei als fluoreszierender Stab ausgebildet ist. Die fluoreszierende Einrichtung 4 wird von einem Lichtempfänger 6 umfasst und weist an wenigstens einer Seite eine Spiegelbeschichtung 41 auf. Zwischen dem Kippspiegel 2 und der fluoreszierenden Einrichtung 4 befindet sich ein Gegenstand 3, welcher von der Sensoreinrichtung 10 erfasst wird. Benachbart zur fluoreszierenden Einrichtung 4 ist ein Lichtdetektor 5 angeordnet, welcher die Lichtstrahlung der fluoreszierenden Einrichtung 4 empfängt. Die Lichtstrahlung wird an einer beliebigen Stelle an der fluoreszierenden Einrichtung 4 empfangen, ein Teil der Strahlung wird von der fluoreszierenden Einrichtung 4 und der Spiegelbeschichtung 41 in Richtung des Lichtdetektors 5 reflektiert, welcher die Lichtstrahlung detektiert. Die Lichtstrahlung von der fluoreszierenden Einrichtung 4 zum Lichtdetektor 5 ist schematisch mit einem Pfeil dargestellt. Der Lichtdetektor 5 ist gewöhnlich als lichtelektrischer Empfänger ausgebildet und umfasst wenigstens eine Fotodiode, wobei aus dem eintreffenden Licht ein elektrisches Signal erzeugt wird. In der Fig. 1 weist der Kippspiegel 2 einen Winkel von α_1 auf, der Lichtstrahl wird von der Lichtquelle 1 am Kippspiegel 2 um einen Winkel von 90° nach oben reflektiert. In der Nähe des Strahlengangs des vom Kippspiegel 2 reflektierten Lichts wird der Gegenstand 3 in Richtung des Pfeils in die Bildebene hinein bewegt. Der Gegenstand 3 wird gewöhnlich von einem transparenten Transportband transportiert oder berührungslos transportiert, etwa auf einem Luftkissen. Der Gegenstand 3 ist bei-

spielsweise ein Bogen Papier, welcher durch eine Druckmaschine befördert wird. Bei der Ausrichtung des Drehwinkels des Kippspiegels 2 mit dem vorliegenden Winkel α_1 trifft der am Kippspiegel 2 reflektierte Lichtstrahl nicht auf den Gegenstand 3, sondern trifft direkt auf die fluoreszierende Einrichtung 4. Das eintreffende Licht wird vom Lichtdetektor 5 erfasst und in elektrischen Strom umgewandelt. Auf diese Weise steht am Lichtdetektor 5 eine Information zur Verfügung, dass sich kein Gegenstand 3 zwischen dem Kippspiegel 2 und der fluoreszierenden Einrichtung 4 befindet.

- Fig. 2 zeigt eine ähnliche schematische Blockdarstellung zur Fig. 1 mit einer Lichtquelle 1, einem Kippspiegel 2, einer fluoreszierenden Einrichtung 4 und einem Lichtempfänger 6. Zwischen dem Kippspiegel 2 und der fluoreszierenden Einrichtung 4 bewegt sich ein Gegenstand 3 in Richtung des Pfeils in die Bildebene hinein. Der Kippspiegel 2 ist bei der Fig. 2 um einen Drehwinkel um seine Achse in der Bildebene gesteuert geschwenkt. Unter einem gesteuerten Schwenken ist zu verstehen, dass der Drehwinkel des Kippspiegels 2 einstellbar und insbesondere zu jedem Zeitpunkt bekannt ist. Die Ausrichtung des Kippspiegels 2 weist nun einen Winkel von α_2 auf, welcher ungleich zu α_1 ist. Der auf den Kippspiegel 2 auftreffende Lichtstrahl wird nun um einen anderen Winkel vom Kippspiegel 2 reflektiert. Der Gegenstand 3 bewegt sich in Fig. 2 an der gleichen Stelle wie in Fig. 1. Der vom Kippspiegel 2 reflektierte Lichtstrahl trifft nun im Gegensatz zur Fig. 1 auf den Gegenstand 3, bei dem der Lichtstrahl im Wesentlichen reflektiert wird, so dass im Wesentlichen kein Licht auf die fluoreszierende Einrichtung 4 trifft. Hierbei empfängt der Lichtdetektor 5 von der fluoreszierenden Einrichtung 4 im Gegensatz zu der Winkelstellung des Kippspiegels 2 nach Fig. 1 kein Licht. Am Lichtdetektor 5 liegt eine andere Information als bei der Fig. 1 vor. Auf diese Weise ist erfassbar, ob sich ein Gegenstand 3 zwischen dem Kippspiegel 2 und der fluoreszierenden Einrichtung 4 befindet. Aus der Winkellage des Kippspiegels 2 ergibt sich, an welcher Stelle sich der Gegenstand 3 befindet. Einer Winkellage des Kippspiegels 2 ist in eindeutiger Weise eine Position in der Ebene x zuordnenbar, in welcher sich der Gegenstand 3 befindet. Hierzu ist die Kenntnis erforderlich, in welcher Höhe h sich der Gegenstand 3 befindet, wobei mit geometrischen Berechnungen die Position des Gegenstands 3 bestimmbar

ist. Insbesondere ist der Rand des Gegenstands 3 bestimmbar. Der Kippspiegel 2 wird hierbei gesteuert geschwenkt, der Lichtdetektor 5 empfängt von der fluoreszierenden Einrichtung 4 solange ein Signal, wie der vom Kippspiegel 2 reflektierte Lichtstrahl nicht auf den Gegenstand 3 trifft. Sobald der vom Kippspiegel 2 reflektierte Lichtstrahl der Lichtquelle 1 bei einem bestimmten Winkel des Kippspiegels 2 auf den Gegenstand 3 trifft, erhält der Lichtdetektor 5 von der fluoreszierenden Einrichtung 4 im Wesentlichen keine Strahlung. Bei diesem Übergang vom Empfangen eines Lichtsignals zum Empfangen keines Lichtsignals befindet sich der Rand des Gegenstands 3. Wenn der Lichtdetektor 5 keine Lichtstrahlung empfängt, wird der Drehwinkel des Kippspiegels 2 bestimmt und einer Position des Rands des Gegenstands 3 in der Ebene x zugeordnet. Wenn der Gegenstand 3 aus dem Bereich zwischen dem Kippspiegel 2 und dem Lichtempfänger 6 bewegt wird, trifft der Lichtstrahl des Kippspiegels 2 auf die fluoreszierende Einrichtung 4 und der Lichtdetektor 5 empfängt ein Signal. Aus der Geschwindigkeit, mit welcher sich der Gegenstand 3 in Richtung in die Bildebene bewegt, und einer Zeitmessung wird die Länge des Gegenstands 3 in Richtung in die Bildebene bestimmt. Hierzu werden beide Ränder des Gegenstands 3 erfasst und die Zeit zwischen dem Erfassen der Ränder ermittelt, wobei die Länge des Gegenstands 3 einfach bestimmbar ist. Bevorzugt bleibt beim Bestimmen der Länge des Gegenstands 3 die Winkellage des Kippspiegels 2 erhalten, so dass der Gegenstand 3 den Lichtstrahl blockiert, bis der hintere Rand des Gegenstands 3 bezüglich der Richtung in die Bildebene erreicht ist und der Lichtstrahl dahinter frei auf die fluoreszierende Einrichtung 4 fällt.

Ferner ist der Kippspiegel 2 weiter schwenkbar, so dass der Lichtstrahl entlang des Gegenstands 3 streicht, bis der Lichtstrahl den entgegengesetzten Rand des Gegenstands 3 erreicht. Diese Winkellage des Kippspiegels 2 wird bestimmt und einer Position des Gegenstands 3 zugeordnet. Aus der Position der beiden Ränder des Gegenstands 3 in Richtung der Bildebene x ist seine Breite b bestimmbar.

Fig. 3 zeigt eine schematische Blockansicht einer Ausführungsform der Erfindung mit einer Steuerungseinrichtung 11, welche mit dem Lichtdetektor 5 und mit einer

Takteinrichtung 12 verbunden ist. Die Takteinrichtung 12 liefert einen Zeittakt, etwa mittels eines geeigneten Schwingquarzes. Die Takteinrichtung 12 dient etwa dazu, Zeitbestimmungen zu ermöglichen und dadurch mit Hilfe der Geschwindigkeit des Gegenstands 3 die Breite b und die Länge des Gegenstands 3 in Transportrichtung zu bestimmen. Außerdem kann die Zeitbestimmung durch die Takteinrichtung 12 bei einer speziellen Ausführungsform der Erfindung dazu dienen, die Winkellage des Kippspiegels 2 zu bestimmen, indem der Kippspiegel 2 mit einer gleichförmigen Bewegung geschwenkt wird und der Takt und folglich die Zeit bestimmt wird, bei welcher eine Signaländerung beim Lichtdetektor 5 auftritt, d.h. der Lichtdetektor 5 entweder beim Einführen des Gegenstands 3 kein Signal mehr oder nach Entfernen des Gegenstands 3 wieder ein Signal von der fluoreszierenden Einrichtung 4 empfängt. Die von der Takteinrichtung 12 der Steuerungseinrichtung 11 gelieferte Taktzahl, die in eine Zeit umgerechnet wird, ist einer Winkellage des Kippspiegels 2 zuordnenbar, so dass die Winkellage des Kippspiegels 2 bei dieser Ausführung nicht direkt gemessen wird, sondern mittels der durch die Takteinrichtung 12 bestimmten Zeit. In diesem Fall zählt die Takteinrichtung 12 einen Takt bis zur Signaländerung am Lichtdetektor 5 ab, wobei der Takt einer Winkellage des Kippspiegels 2 oder unmittelbar einer Position des Gegenstands 3 zugeordnet wird.

Bei einem speziellen Fall wird der Lichtstrahl der Lichtquelle 1 polarisiert, etwa mit einer linearen Polarisierung des Lichts. Der Lichtstrahl wird in einem spitzen Winkel vom Kippspiegel 2 auf den Gegenstand 3 gestrahlt. Auf diese Weise wird erreicht, dass ein transparenter Gegenstand 3 vom Lichtempfänger 6 erfasst wird. Verbessert werden kann die Möglichkeit, transparente Gegenstände 3 zu erfassen, indem das polarisierte Licht von der Lichtquelle 1 zusätzlich zirkular polarisiert wird, etwa mittels eines $\lambda/4$ Plättchen, das vor dem zu erfassenden transparenten Gegenstand 3 angeordnet wird. Die vorgestellten Ausführungsformen der Erfindung sind insbesondere bei der Seitenranderfassung von Bedruckstoffen in Druckmaschinen verwendbar, wobei etwa Positionsabweichungen des Bedruckstoffs ermittelbar sind, die anschließend korrigiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen eines Gegenstands (3), wobei eine Lichtquelle (1) und ein Lichtempfänger (6) verwendet werden und der Gegenstand (3) erfasst wird, indem dieser die Lichtstrahlung zwischen der Lichtquelle (1) und dem Lichtempfänger (6) durchkreuzt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtempfänger (6) wenigstens eine fluoreszierende Einrichtung (4) umfasst.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die fluoreszierende Einrichtung (4) die empfangene Lichtstrahlung zu einem Lichtdetektor (5) des Lichtempfängers (6) leitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtstrahlung von der Lichtquelle (1) auf einen Kippspiegel (2) geleitet wird, welcher die Lichtstrahlung mit gesteuerten Drehwinkeln in Richtung der fluoreszierenden Einrichtung (4) reflektiert, der Gegenstand (3) erfasst wird, indem der Kippspiegel (2) die Lichtstrahlung mit verschiedenen Drehwinkeln in Richtung des Lichtempfängers (6) reflektiert, der Drehwinkel des Kippspiegels (2) bestimmt wird, bei dem sich der Gegenstand (3) zwischen der Lichtquelle (1) und dem Lichtempfänger (6) befindet und dadurch die Position des Gegenstands (3) bestimmt wird.
4. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bewegung des Kippspiegels (2) einer Zeit zugeordnet wird, so dass jedem Drehwinkel des Kippspiegels (2) in eindeutiger Weise eine Zeit zugeordnet ist, der Drehwinkel anhand der Zeit bestimmt wird und der Drehwinkel der Position eines Rands des Gegenstands (3) zugeordnet wird.
5. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Drehwinkel des Kippspiegels (2) direkt gemessen wird und der

Drehwinkel der Position eines Rands des Gegenstands (3) zugeordnet wird.

- 5 6. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedem Drehwinkel des Kippspiegels (2) in eindeutiger Weise eine Zeit zugeordnet wird, der Drehwinkel anhand der Ansteuerspannung des Antriebs des Kippspiegels (2) gemessen wird und der Drehwinkel der Position eines Rands des Gegenstands (3) zugeordnet wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtstrahl polarisiert wird und in einem spitzen Winkel auf den Gegenstand (3) auftrifft, so dass ein transparenter Gegenstand (3) vom Lichtempfänger (6) erfasst wird.
- 15 8. Sensoreinrichtung (10) zum Erfassen eines Gegenstands (3), insbesondere zum Anwenden des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer Lichtquelle (1) zum Aussenden einer Lichtstrahlung und einem Lichtempfänger (6) zum Empfangen der Lichtstrahlung, wobei sich der Gegenstand (3) zwischen der Lichtquelle (1) und dem Lichtempfänger (6) befindet, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtempfänger (6) wenigstens eine fluoreszierende Einrichtung (4) umfasst.

20
- 25 9. Sensoreinrichtung (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die fluoreszierende Einrichtung (4) als fluoreszierender Stab ausgebildet ist.
- 30 10. Sensoreinrichtung (10) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinrichtung (10) einen Kippspiegel (2) zum gesteuerten Reflektieren der Lichtstrahlung von der Lichtquelle (1) und eine Steuerungseinrichtung (11) zum Erfassen des Drehwinkels des Kippspiegels (2) und Zuordnen des Drehwinkels zu einer Position des Gegenstands (3) umfasst.

11. Sensoreinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung (11) einen Zeitmesser zum Zuordnen einer gemessenen Zeit zu einem Drehwinkel des Kippspiegels (2) umfasst.
- 5
12. Sensoreinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle (1) eine Laserdiode umfasst.
- 10
13. Sensoreinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle (1) eine Lumineszenzdiode umfasst.
14. Sensoreinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kippspiegel (2) einen Mikrospiegel enthält.

16.04.03

21.03.2003

Patentanmeldung Nr.: K00788DE.0P

Kennwort: "Fluoreszenz Kantensensor "

Zusammenfassung

Die Erfindung offenbart ein Verfahren zum Erfassen eines Gegenstands, wobei
5 eine Lichtquelle und ein Lichtempfänger verwendet werden und der Gegenstand
erfasst wird, indem dieser die Lichtstrahlung zwischen der Lichtquelle und dem
Lichtempfänger durchkreuzt, wobei der Lichtempfänger wenigstens eine fluo-
reszierende Einrichtung umfasst. Ferner beschreibt die Erfindung eine Sensorein-
richtung zum Erfassen eines Gegenstands, mit einer Lichtquelle zum Aussenden
10 einer Lichtstrahlung und einem Lichtempfänger zum Empfangen der Lichtstrah-
lung, wobei sich der Gegenstand zwischen der Lichtquelle und dem Lichtemp-
fänger befindet und der Lichtempfänger wenigstens eine fluoreszierende Einrich-
tung umfasst.

18.04.03

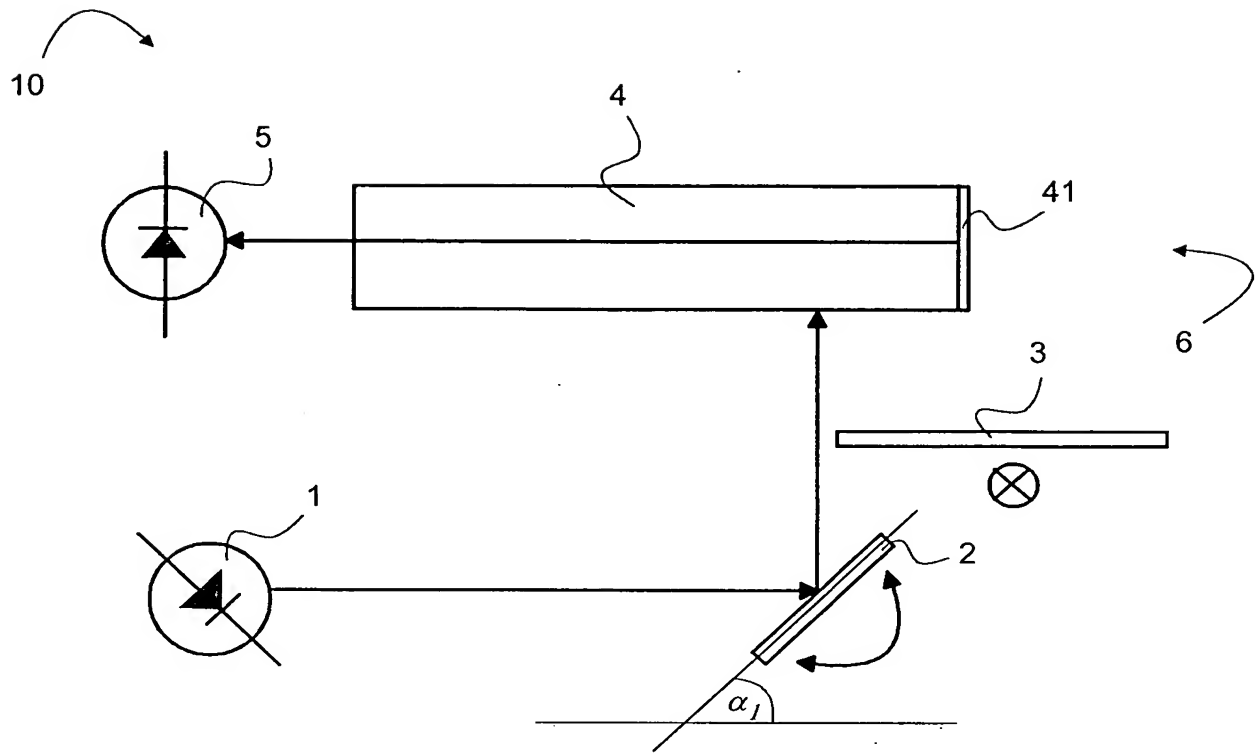


FIG. 1

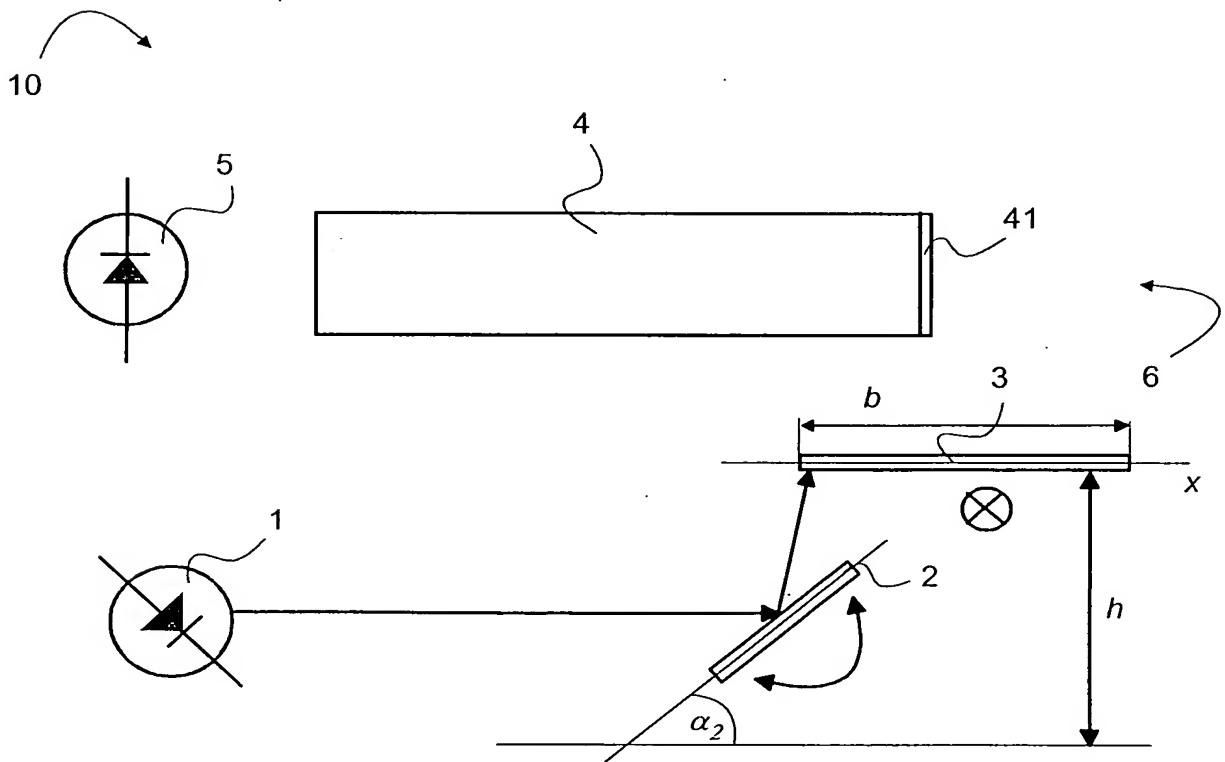


FIG. 2

18-04-03

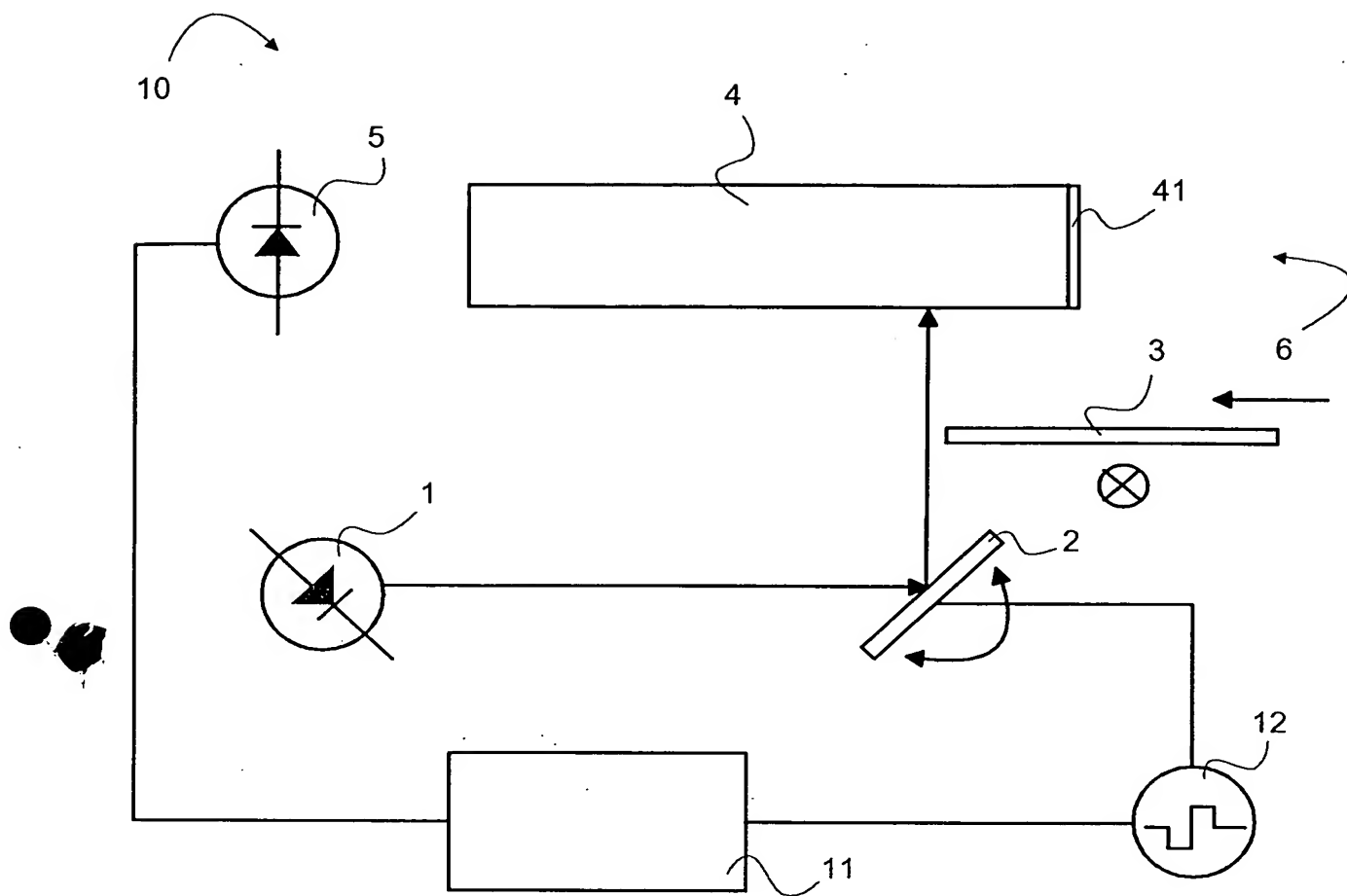


FIG. 3